



# ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛИМОРФИЗМА



*Губа В.П. – доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики физического воспитания Московского государственного областного университета, Заслуженный работник высшей школы РФ*



*Маринич В.В. – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и клинической медицины Полесского государственного университета, врач функциональной диагностики, клинический психолог*

**Ключевые слова:** генетический полиморфизм, зрительно-моторная реакция, предрасположенность, игровые виды спорта

**Keywords:** genetic polymorphism, visual-motor reactions, diathesis, team sports

**Аннотация.** Своевременное выявление факторов, лимитирующих физическую деятельность, умение устранять эти факторы и адекватное применение средств коррекции помогают достичь высоких результатов в спорте и сохранить здоровье спортсмена. Исследования распределения полиморфизмов генов 5NTT и 5NT2A у представителей игровых видов спорта позволяет на стадии ранней специализации осуществлять отбор предрасположенных к большей психологической устойчивости и успешности. Сочетанная оценка зрительно-моторных реакций юных спортсменов позволяет сопоставлять генетические и фенотипические маркеры прогноза успешной спортивной деятельности.

**Summary.** Timely identification of factors limiting physical activity, the ability to eliminate these factors and the appropriate use of correction helps to achieve high results in sports and preserve the health of the athlete. Investigations of the distribution of polymorphisms of genes 5NTT 5NT2A and the representatives of team sports allows for specialization in early stages to the selection of the most susceptible to psychological stability and success. Combined assessment of visual-motor reactions of young athletes can compare the genetic and phenotypic markers of a successful prediction of sporting activities.

**Актуальность.** В современных условиях спортивная деятельность – это возможность здорового человека развить адаптационные способности организма в условиях экстремальной деятельности при значительных физических и психоэмоциональных нагрузках. Ограничение работоспособности фактором, поддающимся коррекции, но оставшимся незамеченным может завершать карьеру спортсмена гораздо раньше запланированного генетического срока.

Современный профессиональный спорт – это возможность здорового человека развить адаптационные способности организма в условиях экстремальной деятельности и, прежде всего, при больших физических и психоэмо-

циональных нагрузках (3,4,5,6,10,11).

Своевременное выявление факторов, лимитирующих физическую деятельность, умение устранять эти факторы вовремя и адекватное применение средств коррекции помогают достичь высоких результатов в спорте и сохранить здоровье спортсмена. Применение физического воздействия, прогноз эффективности фармакологических средств позволяет повышать работоспособность, возможность быстрого восстановления после экстремальной нагрузки.

Назначая спортсмену различные виды и объемы тренировочных нагрузок, всегда следует учитывать индивидуальные особенности организма, степень тренированности и вынос-

ливости, ограничивающие «верхнюю планку» – предел физиологически возможного адаптивного потенциала при мобилизации эндогенных механизмов обеспечения конечного спортивного результата.

Среди основных факторов, лимитирующих спортивную работоспособность, выделяют: биоэнергетические (анаэробные и аэробные) возможности спортсмена; нейромышечные (мышечная сила и техника выполнения упражнений); психологические (мотивация и тактика ведения спортивного состязания) и др.

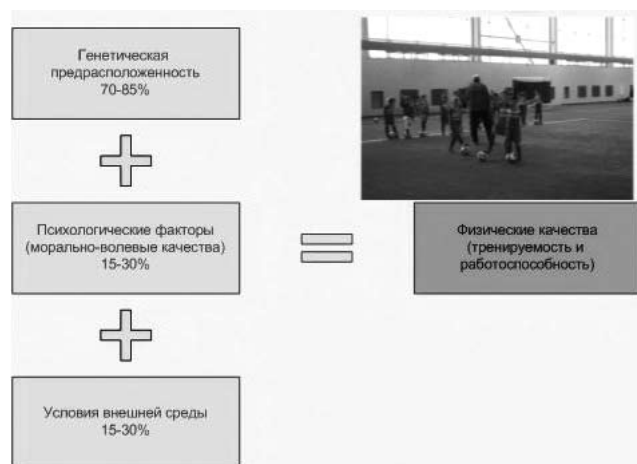


Рисунок 1. Факторы, влияющие на развитие физических способностей (качеств) юного спортсмена.

К факторам, приобретающим особую значимость на современном этапе развития спортивной медицины принято относить генетические (1,2,4,7,8,10,11,13).

Занятия спортом, несоответствующие генетической предрасположенности, приводят к лимитированию спортивной работоспособности и снижению соревновательного результата. Выбор спортивной специализации с учетом генетической предрасположенности человека не только к выполнению различных нагрузок, но и возможности организма поддерживать гомеостаз, избежать дезадаптации и развития патологических состояний. Концепция отбора детей в спорт должна предусматривать использование здоровьесберегающих технологий в спортивной деятельности с учетом раннего определения генетических полиморфизмов предрасположенности ребенка к последующей высокой физической активности, с учетом типа энергообеспечения физической активности, и своевременного прогнозирования риска развития патологических нарушений организма, препятствующих выполнению интенсивных

физических нагрузок (6,9,12,14).

В связи с этим, разработка адекватного выбора типа и объема нагрузок на основе генетической предрасположенности к видам деятельности на раннем этапе спортивной карьеры, а также коррекция тренировочного процесса на более поздних стадиях с учётом индивидуальных и психофизиологических особенностей организма является одной из актуальных проблем современной науки.

**Целью настоящего исследования** явилось оценка психофизиологического состояния юных спортсменов на основании оценки зрительно-моторных реакций в зависимости от распределения полиморфизма L/S гена 5 HTT, C/T гена 5HT2A.

**Материалы и методы исследования.** В исследованиях использовался полноцветный зрительно-моторный анализатор комплекса «Психотест» производства компании «Нейрософт».

Оценивалась простая зрительно-моторная реакция, реакция выбора, реакция различения, как одни из наиболее информативных для решения поставленной нами цели.

Простая зрительно-моторная реакция позволяет сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии центральной нервной системы, работоспособности. Изменения функционального состояния вследствие утомления, снижения уровня бодрствования сопровождаются увеличением среднего значения времени реакции и разброса значений критериев от обследования к обследованию.

Реакции выбора и различения - сложные сенсомоторные реакции, отражающие процесс обработки сенсорной информации центральной нервной системой по принципу отбора сигналов определенного цвета и формирования реакции на заданный вид, оценивающая подвижность нервных процессов в ЦНС. Показатель среднего значения времени сложной сенсомоторной реакции выбора отражает инертность или подвижность нервных процессов, оценивается уравновешенность и сила нервных процессов.

С целью генетической диагностики проводилось определение полиморфизмов L/S гена 5HTT, C/T гена 5HT2A. В качестве проб биологического материала использовался буккальный эпителий, забор которого осуществляется с помощью специальных одноразовых стерильных зондов путём соскоба клеток с внутренней стороны щеки.

Отмечая роль серотониновых рецепторов в регуляции аффективного поведения тревоги, панических состояний, аппетита и пищевого поведения, а также двигательной активности.

**Результаты исследования.** Ген 5HTT - наиболее исследуемый ген серотониновой системы (кодирует переносчик серотонина), при генотипе LL - нормальный вариант полиморфизма в гомозиготной форме, при экспрессии повышает концентрацию переносчика серотонина. Для носителей данного генотипа характерна низкая предрасположенность к депрессии, высокая устойчивость к психическим нагрузкам, развитию центрального утомления в условиях высоких физических и психических нагрузок (возможно использовать при отборе в циклические виды спорта).

Носители генотипа LS – промежуточного гетерозиготного варианта имеют большую предрасположенность к игровым видам спорта.

Генотип SS – мутантный вариант полиморфизма в гомозиготной форме. У носителей данного генотипа снижена концентрация переносчика серотонина. В поведении зачастую отмечается выраженная косвенная агрессия.

Исследования распределения полиморфизмов генов 5HTT и 5HT2A проводились на базе Научно-исследовательской лаборатории лонгитудинальных исследований Полесского государственного университета, Республика Беларусь. Всего обследовано 125 юных спортсменов детской спортивной школы по футболу. Распределение генотипов гена 5HTT представлено на рисунке 1.

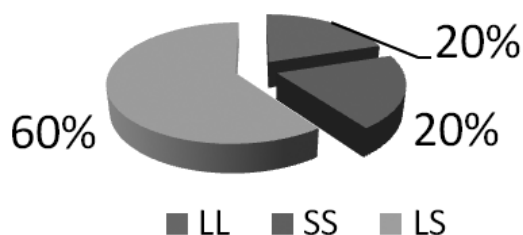


Рисунок 2. Распределение генотипов гена 5HTT у юных футболистов

Как видно из полученных данных порядка 60% обследованных являлись носителями смешанного генотипа гена 5HTT, что определило отбор в игровые виды спорта по фенотипическим показателям. Однако около 20% юных футболистов относились к неблагоприятному генетическому варианту, склонному к проявлению

нию косвенной агрессии (рис. 1).

При исследовании зрительно-моторных реакций у данной группы отмечено следующее распределение:

- Высокая скорость сенсомоторной реакции
- Средняя скорость сенсомоторной реакции (норма)

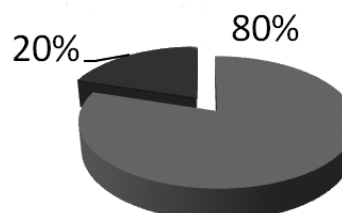


Рисунок 3. Распределение скорости зрительно-моторной реакции у носителей генотипа SS гена 5HTT.

Как видно из представленных данных, носители генотипа SS отличались наиболее высокой скоростью простой зрительно-моторной реакции, устойчивостью реакции выбора и реакции различения (рис. 3).

- Высокая скорость сенсомоторной реакции
- Средняя скорость сенсомоторной реакции

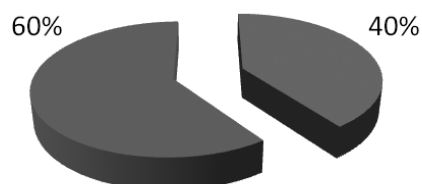


Рисунок 4. Распределение скорости зрительно-моторной реакции у носителей генотипа LL гена 5HTT.

Как показали проведенные исследования, носители генотипа LL в большинстве своем отмечали средние значения зрительно-моторных реакций.

У обследованных юных футболистов оценивался преобладающий тип высшей нервной деятельности (рис. 4).

- инертный тип высшей нервной деятельности
- промежуточный тип, между инертным и подвижным типом высшей нервной деятельности
- подвижный тип высшей нервной деятельности



Рисунок 5. Распределение типа высшей нервной деятельности у носителей генотипа SS гена 5HTT.

- инертный тип высшей нервной деятельности
- промежуточный тип, между инертным и подвижным типом высшей нервной деятельности
- подвижный тип высшей нервной деятельности

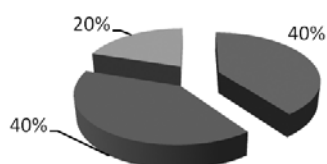


Рисунок 6. Распределение типа высшей нервной деятельности у носителей генотипа LL гена 5HTT.

При этом носители мутантного генотипа гена 5HTT характеризовались преобладанием подвижного типа нервной деятельности, в то время как у обладателей генотипа LL доминировал промежуточный между инертным и подвижным вариантом (рис. 4,5).

Ген 5T2A кодирует рецептор серотонина 2A, который распространен в периферических тканях, опосредует сократительные реакции гладких мышц. CC – нормальный вариант полиморфизма. Для его носителей характерно повышение скорости реакции под воздействием физической нагрузки, генотип СТ предпочтителен при отборе в игровые виды спорта; ТТ – мутантный вариант полиморфизма, для него характерна высокая агрессивность, быстрое развитие усталости, снижена адаптация к нагрузкам. Распределение генотипов данного гена у обследованных юных футболистов представлено на рисунке 6.

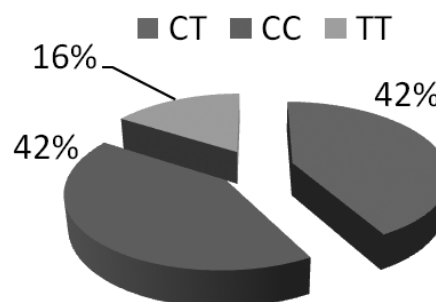


Рисунок 7. Распределение полиморфизмов гена 5T2A у юных футболистов

Как показали проведенные исследования, отмечалось преобладание генотипов CC и СТ среди обследованных, характерно равное их распределение у респондентов.

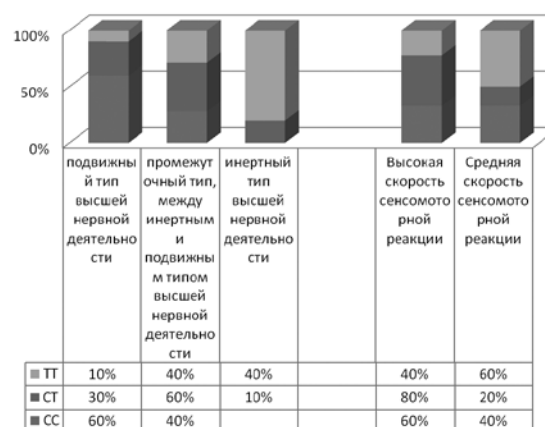


Таблица 1. Тип высшей нервной деятельности и характеристика сенсомоторной реакции в зависимости от генотипа гена 5HT2A.

Как показали проведенные исследования, подвижный тип нервной деятельности, как наиболее предпочтительный и представителей игровых видов спорта отмечался у носителей генотипа CC гена 5HT2A, при этом у 60% данного контингента, отмечалась высокая скорость зрительно-моторных реакций, устойчивость внимания при реакции выбора и различения.

Таким образом, установлена зависимость скорости простой и сложной сенсомоторной реакции у обследованных в зависимости от распределения полиморфизмов генов 5HTT и 5HT2A. Полученные данные необходимо учитывать при отборе в игровые виды спорта: при выявлении «нежелательных» генотипов – проведение психологической и медикаментозной и коррекции, динамический мониторинг психофизиологических показателей для построения



индивидуализации тренировочного процесса.

За последние 10 лет генетических маркеров, ассоциированных со спортивной деятельностью, выявлено относительно немного (1,2,6,10), что, по-видимому, связано с тремя основными причинами. Во-первых, один ДНК-полиморфизм вносит лишь незначительный вклад в общее развитие какого-либо признака. Определение этого вклада представляется крайне сложной задачей (нужны большие выборки, осуществление метаанализа данных независимых исследований, проведение корреляционного анализа маркера с фенотипами ядерного, клеточного и тканевого уровней).

Очевидно, что приоритетным направлением является не спорт, а здоровье человека; эти предпочтения отражены в генетической карте физической активности человека в виде соотношения «спортивных» генов и генов, ассоциированных со значимыми для здоровья фенотипами, изменяющимися в ответ на физические нагрузки.

Необходимо подчеркнуть значимость фенотипических маркеров, поскольку только они

могут отражать влияние среды на генетически закрепленные признаки в онтогенезе. Отличительная особенность генетических маркеров, не меняющихся на протяжении всей жизни, - это возможность их определения сразу после рождения, а значит, прогноз развития показателей, значимых в условиях спортивной деятельности, можно составить очень рано (1,2,6,10).

При решении проблем спортивного отбора и спортивной ориентации, особенно на этапе начального отбора, несмотря на солидный опыт педагогов и тренеров, очень часто составляются неправильные прогнозы успешности отдельных спортсменов.

Современные методы спортивной генетики и спортивной медицины позволяют избежать многих неуспешных решений в этом плане с помощью фенотипических и генетических маркеров, в разной степени отражающих наследственные задатки отдельных индивидуумов на основании изучения этих маркеров появляются предпосылки к индивидуализации и оптимизации тренировочного процесса для достижения максимального эффекта от тренировки.

## Литература.

1. Ахметов И.И., Дружевская А.М., Хакимуллина А.М., Можайская И.А., Rogozkin В.А. Генетические маркеры предрасположенности к занятиям футболом // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2007. - №11(33). - С.5-10.
2. Ахметов И.И., Астратенкова И.В., Дружевская А.М., Комкова А.И., Можайская И.А., Федотовская О.Н, Rogozkin В. А. Анализ комбинаций генетических маркеров мышечной деятельности // Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов. Сб. науч. тр. - СПб. - 2006. - С.95-102.
3. Губа В.П., Маринич В.В. Резервные возможности человека. - М.: Спортивная книга, 2011. - 164 с.
4. Губа В.П. Теория и практика спортивного отбора и ранней спортивной ориентации в виды спорта. - М.: Советский спорт, 2008. - 304 с.
5. Губа В.П. Основы спортивной подготовки. - М.: Советский спорт, 2012. - 384 с.
6. Губа В.П. Интегральные основы спортивной подготовки. Методы оценки и прогнозирования – LAP Lambert Academic Publishing, Leipzig, 2012. - 384 p.
7. Кулиненко О.С. Фармакологическая помощь спортсмену: коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат.- Москва: Советский спорт, 2007.- 146 с.
8. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. – Краснодар: Кубаньпечать, 2000. – 495 с.
9. Психодиагностика функциональных состояний человека / Под ред. А.Б. Леонова. - М., 2006. - 495 с.
10. Rogozkin В.А., Назаров И.Б., Казаков В.И. Генетические маркеры физической работоспособности человека // Теория и практика физической культуры. - 2000. - №12. - С.34-36.
11. Серова Л.К. Профессиональный отбор в спорте. М.: Человек, 2011. - 164 с.
12. Смирнов В.Н., Яковлев В.Н. Физиология центральной нервной системы. - М., 2004. - 389 с.
13. Физиология человека: В 3-х томах. Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. - М.: Мир, 1996. - 323 с.
14. Хомская Е.Д. Нейропсихология. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - 288 с.